

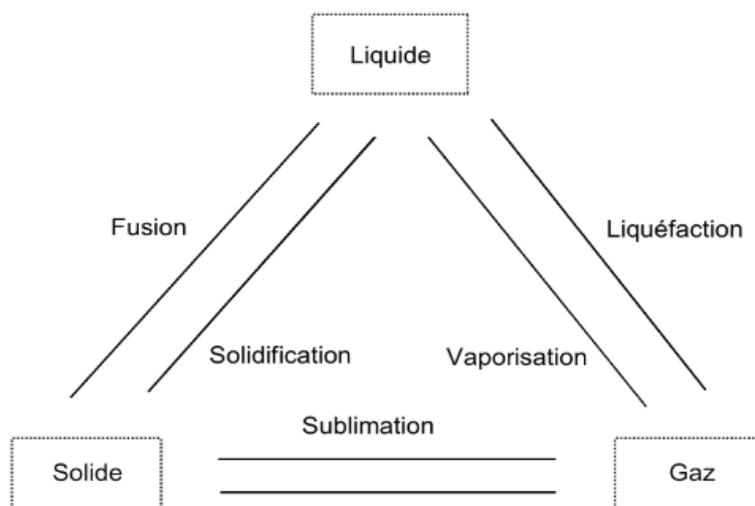


Manipulation N° 2

La Chaleur Latente de Fusion de la Glace.

1- Introduction :

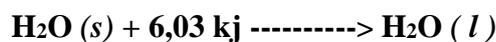
Un corps pur donné peut se présenter sous 4 états : solide, liquide, gazeux et plasma.
Le changement d'état physique nécessite un échange de chaleur avec le milieu extérieur.



Un changement physique se produit lorsqu'il n'y a pas transformation de la matière comme par Exemple, l'eau liquide qui s'évapore reste toujours de l'eau, H₂O.

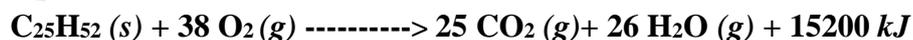
Mais ce changement physique est accompagné d'un dégagement ou absorption de chaleur selon le cas.

Ainsi, la fusion de la glase est un phénomène physique qui absorbe de la chaleur.



Toutes les reactions chimiques dégagant ou absorbe de la chaleur.

Ainsi, la combustion de la paraffine est un phénomène chimique qui degage de la chaleur.



L'énergie mise en jeu lors d'une reaction chimique est beaucoup plus considerable que celle qu'on retrouve dans les transformations physique.

2- But du travail :

- 1- Etude des phénomènes de changements d'état.
- 2- Détermination de la Capacité calorifique du calorimètre (C_{cal}).
- 3- Détermination de la chaleur latante de fusion de la glase (L_f).



3- Partie théorique :

3-1 . Définition de la chaleur latente :

A pression constante, pour un corps pur (comme l'eau) ayant atteint sa température de changement d'état, il lui faut une quantité d'énergie supplémentaire pour changer d'état : c'est l'énergie massique de changement d'état (appelée aussi « **chaleur latente de changement d'état** »), notée L . On la mesure par la variation d'énergie thermique Q , telle que :

$$Q = m.L, \quad m \text{ étant la masse.}$$

3-2 . Principe de la mesure de L :

Un morceau de glace à $T_2 = 0^\circ\text{C}$ (pris dans un mélange eau-glace fondante), de masse connue m_2 est plongé dans un calorimètre contenant une masse d'eau m_1 de température T_1 . L'ensemble est agité jusqu'à fusion complète du glaçon. On relève la température d'équilibre T_f .

On a alors :

$$\sum Q = 0. \text{ (calorimètre isolé)}$$

$$Q_1 + Q_{cal} + Q_2 + Q_{fus} = 0.$$

$$m_1 \cdot c_e \cdot (T_f - T_1) + C_{cal} \cdot (T_f - T_1) + m_2 \cdot c_e \cdot (T_f - T_2) + m_2 L_f = 0.$$

C_{cal} : la capacité calorifique du calorimètre en Joule par Kelvin ($J.K^{-1}$).

m_1 : masse de l'eau en kilogramme (kg).

m_2 : masse de glace en kilogramme (kg).

c_e : la capacité calorifique massique de l'eau liquide, soit $4180 J.K^{-1}.Kg^{-1}$.

L_f : chaleur latente de fusion en Joule par Kilogramme ($J.Kg^{-1}$).

On se propose ici de déterminer la valeur de la chaleur latente de fusion de l'eau L_f .



4- Partie Expérimentale :

1- Détermination de la Capacité calorifique du calorimètre (C) :

- Dans le calorimètre, introduire $m_1=100$ g d'eau à la température ambiante. Noter la température d'équilibre T_1 .
- ajouter $m_2=100$ g d'eau tiède à la température T_0 ($25^\circ\text{C} < T_0 < 40^\circ\text{C}$). Noter T_2 .
- Noter la nouvelle température T_f (température minimale atteinte dans le calorimètre).
- Déterminer (C) La Capacité Calorifique d'un Calorimeter sachant que :
 - la quantité de chaleur Q_{cal} reçue par le calorimètre est $Q_{cal} = C_{cal} (T_f - T_1)$.
 - la quantité de chaleur Q_1 reçue par l'eau froide est $Q_1 = m_1 c_{eau} (T_f - T_1)$.
 - la quantité de chaleur Q_2 cédée par l'eau chaude est $Q_2 = m_2 c_{eau} (T_f - T_2)$.

Et le système isolé permet d'écrire : $\sum Q = 0$

$$\Rightarrow Q_1 + Q_{cal} + Q_2 = 0 \quad \Rightarrow m_1 c_{eau} (T_f - T_1) + C_{cal} (T_f - T_1) + m_2 c_{eau} (T_f - T_2) = 0.$$

$$\Rightarrow C_{cal} = (- Q_1 - Q_2) / (T_f - T_1).$$

$c_{eau} = c_e$: la capacité calorifique massique de l'eau liquide = $4180 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{Kg}^{-1}$.

2- Détermination de la chaleur latente de fusion de la glase (L_f).

- Mettre une masse m d'eau chaude ($T = 70^\circ\text{C}$) dans le calorimètre. Noter T_1 .
- Préparer 3 ou 4 glaçons à ($T_2 = 0^\circ\text{C}$) de masse m_2 peser précisément, puis les immerger rapidement dans l'eau du calorimètre.
- Relever la température T_f . à l'équilibre thermique, la glace doit être entièrement fondue et la température ne doit plus varier beaucoup.
- Déterminer la chaleur latente de fusion de la glace L_f sachant que:
 - la quantité de chaleur Q_1 cédée par l'eau chaude.
 - la quantité de chaleur Q_{cal} cédée par le calorimètre.
 - la quantité de chaleur Q_{fus} nécessaire pour faire fondre la glace.
 - la quantité de chaleur Q_2 reçue par l'eau a ($T_2 = 0^\circ\text{C}$), nécessaire pour l'élever à la température T_f .